



Biólogo especialista
en recursos acuáticos.
Coordinador del Área
de Biología del P.H. El
Diquís.
(jpicado@ice.go.cr).

La responsabilidad ambiental del Ice en el P. H. El Diquís. Aportes de las investigaciones biofísicas

..... || **Jorge Picado**



Para el país representa un gran reto desarrollar un proyecto de la envergadura del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís (PHED). Cada uno de sus componentes en el ámbito ingenieril, multicultural y ecológico, por mencionar algunos, requieren de análisis integrales cuya magnitud no tiene precedentes en nuestro medio. El Instituto Costarricense de Electricidad (Ice), consciente de esto ha invertido por más una década en el desarrollo de diferentes estudios biofísicos en el área de influencia del PHED, abarcando parte de la cuenca del río Grande de Térraba y el sector estuarino del humedal nacional Térraba-Sierpe (HNTS); esfuerzo que, enmarcado en la fase de factibilidad del proyecto, constituye uno de los programas de investigación que se ha mantenido por más tiempo en la región Brunca.

A lo largo de este proceso se ha contado con los aportes de más de 20 especialistas, tanto del Ice como investigadores y consultores nacionales e internacionales, cuyo objetivo ha sido la adecuada descripción de los procesos físicos y



[Volver al índice](#)

biológicos que ocurren en los ecosistemas naturales de la cuenca y el humedal, la identificación de los impactos potenciales que podría generar el PHED y las medidas de control ambiental que se implementarían. Además, gracias a este emprendimiento se han realizado acuerdos de cooperación científica con profesores e institutos de investigación de las universidades estatales y se han apoyado ocho proyectos de graduación de estudiantes

universitarios, contribuyendo así con la formación de nuevos científicos nacionales. En el cuadro 1 se resumen algunas de las principales campañas de investigación que ha desarrollado el Ice en la cuenca del río Grande de Térraba y el humedal Térraba-Sierpe; algunas se iniciaron con el antiguo P. H. Boruca, hoy descartado por el Ice, y la mayoría se mantienen actualmente a través de los programas de monitoreo que se desarrollan para el PHED.

Cuadro 1. Algunos estudios biofísicos hechos por el Ice para el análisis de factibilidad de aprovechamiento del potencial hidroeléctrico de la cuenca del **Térraba**.

Cuenca del río Grande de Térraba	
Investigación	Periodo de ejecución
Hidrología	Inició en 1970 y continúa mediante un programa de monitoreo de 10 estaciones de aforo.
Calidad del agua	Primera campaña 1992-1993, segunda campaña 2004 y continúa mediante un programa de monitoreo en 15 sitios.
Climatología	Inició en 1970 y continúa mediante un programa de monitoreo de 38 estaciones meteorológicas.
Geología	Inició en 1968 y continúa con la exploración subterránea de la falla Chánguena.
Limnología y fauna acuática	Inició en 2004 y continúa mediante un programa de monitoreo en 30 sitios.
Fauna terrestre	Inició en 2005 y continúa mediante un programa de monitoreo en 40 sitios.
Flora	Realizada en 2007-2010.
Sector estuarino del humedal Térraba-Sierpe	
Investigación	Periodo de ejecución
Fauna acuática y terrestre	Inició en 2000 y continúa mediante un programa de monitoreo de los esteros y canales.
Flora	Realizada en 2006-2010.

Distribución de la salinidad	Inició en 2008 y continúa mediante un programa de monitoreo de los esteros y canales.
Calidad del agua	Primera campaña 1992-1993, segunda campaña 2004 y continúa mediante un programa de monitoreo en 6 sitios.
Productividad primaria y biomasa de zooplancton	Realizada en 2008-2009.
Dinámica de sedimentación costera	Primera campaña en 2005, segunda campaña desde 2009 y continúa mediante un programa de monitoreo en la Boca Zacate.
Oceanografía costera	Realizada en 2010-2011.
Dinámica e hidráulica de los canales internos	Realizada en 2010-2011.

Fuente: Proceso de Gestión Socioambiental del P. H. El Diquís.

Toda la información recopilada hasta la fecha por el Ice constituye un insumo esencial para la evaluación de impacto ambiental del PHED y representa contribuciones al conocimiento científico de Costa Rica en cuanto a los procesos físicos que modifican el paisaje de la cuenca, a la distribución de especies de flora y fauna y al estado de conservación de los ambientes naturales en la cuenca del Terraba y el humedal nacional Terraba-Sierpe, comprendiendo, en algunos casos, sitios de muestreo desde los 1 200 m.s.n.m hasta la zona costera en la bahía de Coronado.

Entre algunos ejemplos específicos de estos aportes en el ámbito biológico, se pueden mencionar la identificación de una especie de lagartija que se conoce científicamente como *Norops auratus*, que solo se reportaba en Panamá y otros países de Suramérica; también el descubrimiento

de una especie de cangrejo de agua dulce de tonos verdosos, desconocida para la ciencia hasta este momento, que habita sobre los 500 metros de elevación y que se nombró *Allacanthos yawi*, que significa *cangrejo de río que vive bajo las rocas* en lengua cabécar, así como la primera guía de identificación de las especies de camarones de agua dulce del Pacífico de Costa Rica. Estos logros han sido compartidos mediante publicaciones científicas y las especies han sido incluidas en las listas oficiales del país por el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (Bolaños, Savage y Chaves, 2010; Magalhães, Lara y Wehrtmann, 2010).

La investigación desarrollada sobre los peces dulceacuícolas desde 2004, comprendiendo más de 100 sitios de evaluación y monitoreo a lo largo de la cuenca, ha permitido establecer los patrones de distribución y la descripción de la ecología

gía reproductiva de la mayoría de las especies; a su vez se ha observado cómo las endémicas presentes en los ríos General y Grande de Térraba prefieren los microhábitats que se encuentran en los tributarios, lo que se asocia con requerimientos específicos de estos peces y, a la vez, se ha favorecido este comportamiento como resultado del deterioro en la calidad del agua que experimentan los cauces principales.

Los estudios florísticos en el área de influencia del PHED encontraron un total de 31 especies que representan nuevos reportes para la zona de estudio. Y el estudio de la distribución de las coberturas vegetales presentes en el futuro embalse señala que potreros, bosques secundarios y cultivos agrícolas representan la mayor proporción de cobertura de la tierra, mientras que los bosques primarios, que en el pasado caracterizaron el paisaje rural y la riqueza ecológica de la región, ocupan hoy solamente áreas reducidas, aisladas y generalmente de poca conectividad, que se localizan frecuentemente en el borde de los cauces de ríos y quebradas y en las partes altas de la cuenca (cuadro 2 y figura 1) (Argüello y Barrantes, 2009; Cascante y González 2008).

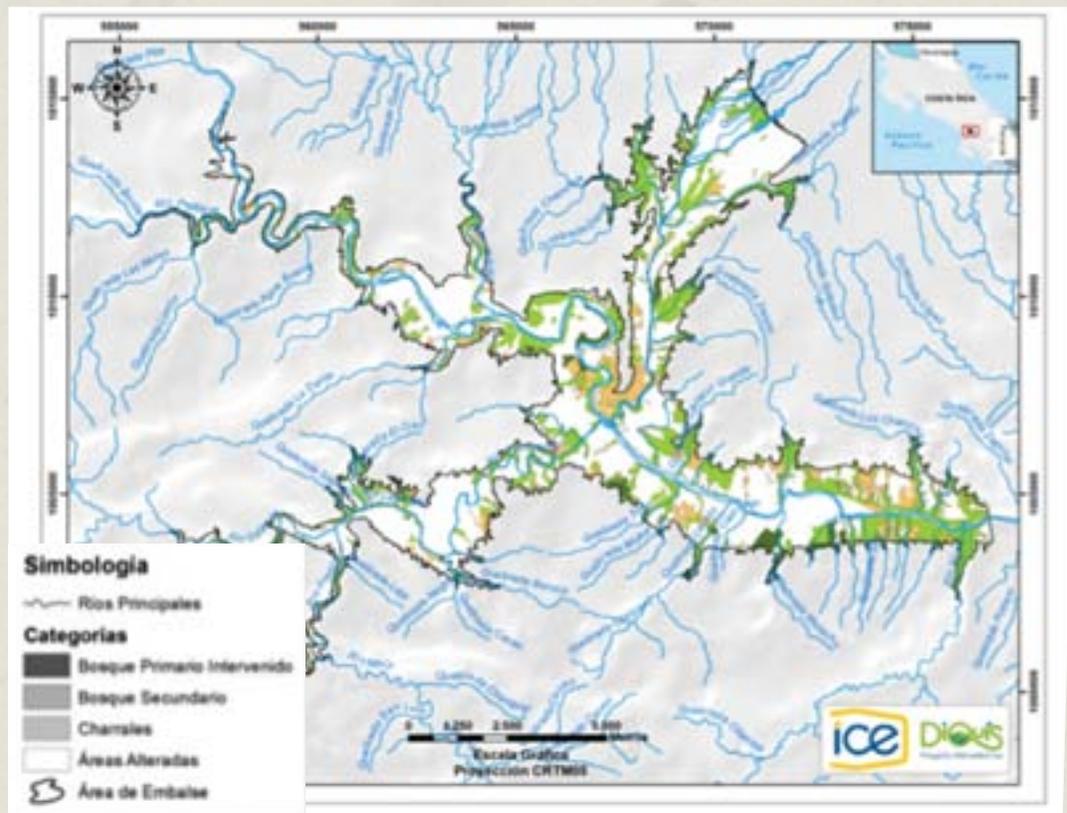
Cuadro 2. Distribución de las principales coberturas de la tierra presentes en el área del eventual embalse del PHED.

Cobertura (cota 308,65 m.s.n.m)	Área (ha)	Porcentaje
Pasto con árboles	2027,9	30,7
Bosque secundario	1758,7	26,6
Cuerpos de agua	728,4	11,0
Cultivos	584,0	8,8
Pastos	569,7	8,6
Charral medio	256,6	3,9
Charral bajo	209,8	3,2
Bosque primario intervenido	152,9	2,3
Sabana	131,0	2,0
Plantaciones forestales	116,0	1,8
Caminos	39,8	0,6
Cercas vivas	19,6	0,3
Infraestructura	10,5	0,2
Total general	6604,9	100

Fuente: Área Forestal del P. H. El Diquís.

Otro ejemplo de contribución del PHED a la conservación y recuperación de los ecosistemas naturales de la cuenca lo representa el vivero forestal Las Parcelas de Ceibo, que además brinda una oportunidad laboral mayoritariamente a mujeres jefas de hogar de la comunidad de Parcelas y pretende ser un aula abierta que genere periódicamente espacios de capacitación en temas relacionados con las actividades propias de producción en viveros. Los árboles producidos se destinan a la reforestación en zonas de protección de nacientes y ríos del área

Figura 1. Distribución simplificada de las coberturas de la tierra presentes en el área del futuro embalse del PHED. Fuente: Unidad Sig-Ice-PHED.



de influencia del PHED, al aumento de la conectividad entre los bosques en la cuenca del río Grande de Térraba, al embellecimiento paisajístico y al apoyo de programas ambientales de instituciones públicas y/o privadas. Desde 2009 se ha plantado más de 400 mil árboles de 124 especies nativas, incluyendo aquellas con estados poblacionales críticos: vedadas, amenazadas, en peligro de extinción y/o poblaciones reducidas.

Por otra parte, el esfuerzo de investigación realizado en el sector estuarino

del humedal Térraba-Sierpe ha incluido estudios pioneros en los ecosistemas de manglar de Costa Rica, como lo son la estimación de la productividad primaria del plancton y biomasa del zooplancton en seis esteros del sector bajo influencia del Térraba, comprobando que en estos esteros la productividad es sustancialmente menor a los sectores con una mayor influencia marina. La descripción de las corrientes, mareas y oleaje que inciden en la zona costera, así como la hidráulica de los canales internos, reflejan que estos

procesos son muy dinámicos y que están provocando cambios drásticos en periodos muy cortos. En este sentido, un efecto de amortiguamiento en los caudales y control del exceso de sedimentos transportados hasta el manglar, ambos previstos como efecto de la operación del PHED, podrían favorecer condiciones más estables en aquellos sectores bajo la influencia directa del Terraba.

También se han apoyado iniciativas de protección y educación ambiental, como la elaboración del Plan de Manejo del Humedal Nacional Terraba-Sierpe y actividades de conmemoración del Día de los Humedales en conjunto con estudian-

tes de los alrededores del humedal. Además se ha participado en charlas y actividades de reforestación en las escuelas y colegios, complementando de esta forma el contenido de los programas de educación ambiental que reciben los niños y jóvenes del área de influencia del PHED.

El trabajo desarrollado también ha permitido identificar algunos de los principales problemas ambientales que afectan la salud de los ecosistemas naturales en el entorno del PHED: cacería, extracción de plantas, tala ilegal, envenenamiento de quebradas, pesca sin control, disminución de calidad del agua, erosión de los suelos y excesiva sedimentación en algunos sectores de los bosques de manglar son algunos aspectos que han contribuido al deterioro ecológico que presenta actualmente la cuenca y el humedal. Esta situación no es reciente y ha avanzado desde hace más de cinco décadas sin que se haya logrado revertir o al menos detener su progreso, a pesar de la preocupación expresada por diversos grupos ambientalistas. Pero la realidad es que el PHED puede llegar a representar una alternativa de inversión y apoyo a las iniciativas locales y regionales que buscan atender esta situación.

Desde 1949 hasta la fecha, el Ice ha evolucionado y se actualiza constantemente en el manejo de la temática ambiental de la mano con los avances en la legislación del país. Actualmente los estudios socioambientales inician con la fase de identificación y continúan con la prefactibilidad, factibilidad y diseño para



“© 2012 ICE-PHED. Todos los derechos reservados”.
Investigaciones geológicas para PHED

analizar la viabilidad de cada proyecto, y una vez en la fase de operación la Unidad de Producción asume los compromisos ambientales adquiridos, cuya ejecución en algunos casos comprende la vida útil del proyecto. Aunque aún hay oportunidades de mejorar, los indicadores históricos de desempeño ambiental de la institución son ejemplares. La creación y gestión de áreas protegidas para asegurar el recurso hídrico así lo demuestran, ejemplificadas por el Parque Nacional Macizo de la Muerte Tapantí y el Parque Nacional Arenal. También se participa activamente en las iniciativas de manejo integral de las cuencas en las cuales se desarrollan los proyectos hidroeléctricos, como es el caso de la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón (Chaves y López, 2008).

Los que participamos en las diferentes fases de desarrollo del PHED tenemos la convicción de estar realizando un trabajo serio, íntegro y basado en el método científico para generar la información necesaria para la toma de decisiones. Los datos recopilados hasta la fecha nos dan la seguridad de que el PHED representa una alternativa más que una amenaza, con balance general positivo para el área de influencia del proyecto y el país, y mediante la integración y participación activa de diferentes actores estatales y organizaciones regionales se logrará implementar un verdadero modelo de desarrollo hidroeléctrico con responsabilidad ambiental.

Referencias bibliográficas

- Argüello, D; Barrantes, M. (2009). Caracterización florística del área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís. *Informe técnico para el Área Biótica, Unidad de Gestión Ambiental, P.H. El Diquís*. Instituto Costarricense de Electricidad. Buenos Aires de Puntarenas, Costa Rica.
- Bolaños F., Savage, J. M. & Chaves, G. (2010, agosto 18). Anfibios y Reptiles de Costa Rica. *Listas Zoológicas Actualizadas*. Museo de Zoología UCR. San Pedro, Costa Rica. Publicación original en el 2009. Disponible en: <http://museo.biologia.ucr.ac.cr/Listas/LZAPublicaciones.htm>.
- Cascante, S y González, E. (2008). Estimación de la Biomasa vegetal aérea para el área de embalse del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís, Buenos Aires, Puntarenas. *Informe de práctica de especialidad para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal*. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Chaves, A. y López, S. 2008. Ponencias Gestión Socioambiental Integral. Congreso de Gestión Ambiental. UCR, febrero 2008.
- Magalhães, C., Lara, L. R. & Wehrtmann, I. S. (2010). A new species of freshwater crab of the genus *Allacanthos* Smalley, 1964 (Crustacea, Decapoda, Pseudothelphusidae) from southern Costa Rica, Central America. *Journal of Crustacean Biology* 29(3), 343-349.